ہارڈ ڈرائیو کیسے کام کرتی ہے

ترجمہ: قدیر قریشی
ستمبر 13، 2016

ایک ایسے ہوائی جہاز کا تصور کیجیے جو زمین سے ایک ملی میٹر اوپر اڑ رہا ہے، زمین کے گرد صرف 25 سیکنڈ میں ایک چکر پورا کرتا ہے اور اس دوران زمین پر موجود گھاس کی ہر پتی کو گنتا ہے – اب اس تمام سسٹم کو اتنا چھوٹا کر دیجیے کہ یہ آپ کی ہتھیلی میں سما جائے – لیجیے آپ کے ہاتھ میں ایک ماڈرن ہارڈ ڈرائیو موجود ہے جس میں ایک لائیبریری سے زیادہ معلومات اکٹھا کی جاسکتی ہیں – لیکن یہ ہارڈ ڈرائیو اتنی چھوٹی سی جسامت میں اتنی زیادہ معلومات کیسے سٹور کر لیتی ہے؟ آئیے دیکھتے ہیں

ہر ہارڈ ڈرائیو کے اندر تیزی سے گھومتی ہوئی پلیٹوں کا ایک انبار یا stack ہوتا ہے جس کی ہر سطح پر ایک ریکارڈنگ ہیڈ ہوتا ہے جو اس سطح پر حرکت کرسکتا ہے – ہر پلیٹ پر مقناطیسی دھات کی باریک تہہ ہوتی ہے جس پر ڈیٹا کو سٹور کیا جاتا ہے – اس مقناطیسی دھات کے بہت چھوٹے سے رقبے پر موجود چھوٹے چھوٹے ذرات کو مقناطیسیت استعمال کر کے اس میں ایک یا صفر کو سٹور کیا جاتا ہے – اس رقبے پر موجود تمام ذرات کی مقناطیسیت ایک ہی سمت میں ہوتی ہے یعنی یا تو اس کے تمام ذروں پر ایک سٹور ہوتا ہے یا صفر – ڈیٹا کو سٹور کرنے کے لیے bits کو بجلی کے کرنٹ میں تبدیل کیا جاتا ہے جسے ایک برقی مقناطیس کے ذریعے مقناطیسیت میں تبدیل کیا جاتا ہے – یہ مقناطیس طاقتور مقناطیسی میدان پیدا کرتا ہے جس سے ذرات اسی مقناطیسی سمت کو اپنا لیتے ہیں

اس ڈیٹا کو پڑھنے کے لیے بھی ایک مقناطیس استعمال ہوتا ہے – جس طرح ایک فونوگرام کی سوئی گراموفون ریکارڈ کے کھدے ہوئے پیٹرن کو بجلی میں تبدیل کرکے آواز پیدا کرتی ہے اسی طرح یہ مقناطیس ذرات کی مقناطیسیت کے مطابق بجلی کا کرنٹ پیدا کرتا ہے جی کی سمت سے ایک یا صفر کا تعین ہوتا ہے – لیکن صرف دو اعداد یعنی ایک اور صفر کے استعمال سے اتنا زیادہ ڈیٹا کیسے سٹور ہوسکتا ہے؟ ایسا اس لیے ممکن ہے کہ کھربوں کی تعداد میں صفر اور ایک سٹور کیے جاسکتے ہیں – مثال کے طور پر حروفِ تہجی کے ہر حرف کو ایک byte یا آٹھ bits سے ظاہر کیا جاسکتا ہے – ایک عام تصویر کو کئی megabytes میں سٹور کیا جاسکتا ہے – ایک میگا بائٹ میں آٹھ ملین bits ہوتے ہیں – چونکہ ہر bit کو ڈسک کے کسی مخصوص علاقے میں سٹور کیا جاتا ہے اس لیے ایک بٹ کے علاقے کے رقبے کو کم کر کے ڈسک میں ڈیٹا کی مقدار میں اضافہ کیا جاسکتا ہے یعنی اس ڈیٹا کی کثافت کو بڑھایا جاسکتا ہے – ڈسک کی کثافت کو ایک مربع انچ میں bits کی تعداد سے ظاہر کیا جاتا ہے – جدید ہارڈ ڈرائیوز میں ایک مربع انچ میں 600 gigabits سٹور کیے جاسکتے ہیں جو کہ IBM کی 1957 میں بنائی گئی پہلی ہارڈ ڈرائیو سے 30 کروڑ گنا زیادہ ہے

t-2:15 ڈیٹا سٹور کرنے کی گنجائش میں اس قدر حیران کن اضافہ صرف ہر چیز کو چھوٹے سے چھوٹا کر دینے سے ممکن نہیں تھا بلکہ اس کے لیے بہت سی نئی ایجادات کی ضرورت تھی – ایک نئی تکنیک کی بدولت جسے thin film lithography کہا جاتا ہے انجینیئرز read اور write کے heads کو بہت چھوٹا بنانے میں کامیاب ہوگئے - اتنا چھوٹا ہونے کے باوجود ان heads کی حساسیت یعنی sensitivity میں اضافہ ہوا - ایسا مقناطیسیت اور مادے کی کوانٹم خصوصیات کی بہتر سمجھ کی بدولت ممکن ہوا – ریاضی کے بہتر الگورتھم کی بدولت زیادہ سے زیادہ bits کم سے کم رقبے میں سٹور کیے جانے لگے – یہ الگورتھم بےہنگم مقناطیسی شور یعنی magnetic noise کو فلٹر کر کے bits میں کسی بھی غلطی کو خود بخود درست کر سکتے ہیں – مقناطیسی ہیڈ کے نیچے ایک ہیٹر لگا کر اس کے درجہِ حرارت کو مستقل رکھا جاتا ہے تاکہ درجہِ حرارت کی کمی بیشی سے ہیڈ کی جسامت تبدیل نہ ہو جس وجہ سے یہ ہیڈ پلیٹ کی مقناطیسی سطح سے صرف پانچ نینومیٹر اوپر ہوا میں تیرتا ہے (ایک نینومیٹر ایک میٹر کا دس کھربواں حصہ ہوتا ہے – پانچ نینو میٹر تقریباً ڈی این اے کی دو لڑیوں کی موٹائی کے برابر ہوتا ہے)

پچھلی کئی دہائیوں سے کمپیوٹر کی قوت اور سٹوریج میں بہت تیزی سے اضافہ ہوا ہے اور یہ اضافہ Moore's law کی پیش گوئی کے عین مطابق ہے – Intel کمپنی کے CEO گورڈن موور نے 1975 میں یہ قانون وضع کیا تھا جس کے مطابق کمپیوٹرز

کی قوت ہر دو سال میں دگنی ہوجائے گی – آج کل سٹوریج کی کثافت مزید بڑھا دی گئی ہے اور اب ایک مربع انچ میں 100 ارب bits سٹور کیے جاتے ہیں – اتنی کثیف ریکارڈنگ میں ایک نئے مظہر کا انکشاف ہوا ہے جسے super-paramagnetic effect کہا جاتا ہے – جب مقناطیسیت بہت موہوم ہو تو مقناطیست میں حرارت کی وجہ سے خلل پڑ سکتا ہے جس وجہ سے سٹور کیے گئے bits تبدیل ہوسکتے ہیں اور ڈیٹا ضائع ہوسکتا ہے – سائنس دانوں نے اس مسئلے کا بھی حل ڈھونڈ نکالا ہے – انہوں نے ڈیٹا سٹور کرنے کی سمت کو تبدیل کردیا ہے اور اب لکھنے والے head کی سمت میں ڈیٹا سٹور کرنے کے بجائے اس کی عمودی سمت میں ڈیٹا سٹور کرنا شروع کر دیا ہے جس سے ڈیٹا کی کثافت بڑھ کر دس کھرب bits فی مربع انچ تک پہنچ گئی ہے – حال ہی میں اس کثافت میں مزید اضافہ کر دیا گیا جب حرارت کی مدد سے مقناطیسی ریکارڈنگ ایجاد ہوئی – یہ تکنیک پہلے سے زیادہ مستحکم ریکارڈنگ میڈیم استعمال کرتی ہے جس پر درجہِ حرارت کی تبدیلی کا اثر کم ہوتا ہے – ریکارڈنگ کے وقت مقناطیسی میٹیریل کو لیزر کی مدد سے گرم کرکے اس پر ریکارڈنگ کی جاتی ہے – درجہِ حرارت کے بڑھانے سے اس میٹیریل کی مقناطیسی مزاحمت کم ہوجاتی ہے اور ریکارڈنگ قدرے آسان ہوجاتی ہے – یہ ٹیکنالوجی ابھی تجرباتی مراحل میں ہے اور اس کا وسیع پیمانے پر استعمال شروع نہیں ہوا – لیکن سائنس دانوں نے اس سے زیادہ بہتر ٹیکنالوجی بھی ایجاد کر لی ہے جس میں نینو ٹیکنالوجی کے استعمال سے ہر bit کی پوزیشن نینو سٹرکچرز سے بنائی جائے گی – اس سے سٹوریج کی کثافت میں بیس گنا مزید اضافہ ہوجائے گا – چنانچہ یہ کہا جاسکتا ہے کہ ہزاروں انجینیئرز، میٹیریل سائنٹسٹس اور کوانٹم فزکس کے ماہرین نے مل کر ایک ایسی زبردست مشین ایجاد کی ہے جو آپ کے ہاتھ کی ہتھیلی میں رکھی جاسکتی ہے اور انتہائی تیزی سے گھومتے ہوئے کھربوں bits سٹور کر سکتی ہے

مزید وڈیوز دیکھنے کے لیے وزٹ کیجیے سائنس کی دنیا ۔ کام sciencekidunya.com

وڈیو لنک
https://www.youtube.com/watch?v=wteUW2sL7bc